JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية

تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي سلامة العمليات ومديري الصحة والسلامة والبيئة وقادة تشغيل المصانع في منشآت النفط والغاز والكيماويات الذين يقودون دراسات المخاطر ويحكمون على كفاية الحواجز، ويخرج المشاركون منها بملف تحليل مخاطر وحدة العمليات وطبقات حمايتها. ترفع الأصول المتقادمة والطواقم الأصغر والتعديلات المتكررة احتمال تصاعد الانحراف إلى حريق أو انفجار أو تسرب سام. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية للقيادات الفنية.

لماذا يهم تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية الآن

ثلاثة ضغوط تعيد تشكيل دراسات سلامة العمليات. فكثير من المصانع تعمل بعد عمرها التصميمي، فيضعف التآكل والأجهزة القديمة والتغييرات غير الموثقة الحواجز. ويتقاعد المهندسون ذوو الخبرة تاركين فرقا أحدث لقيادة مراجعات المخاطر. وتنتظر شركات التأمين والمستثمرون والمجتمعات المجاورة دليلا على فهم مخاطر الحوادث الكبرى وخفضها إلى أدنى حد معقول عمليا. المنشآت التي تجري دراسات صارمة وتختبر طبقات حمايتها تتجنب الخسائر الكارثية والتوقفات غير المخططة، أما التي تعامل الدراسات كأوراق شكلية فتترك سيناريوهات معقولة بلا حماية. تتبع الدورة دراسات المخاطر والتشغيلية HAZOP كما يصفها المعيار IEC 61882، وممارسات تحليل طبقات الحماية LOPA.

المستفيدون من تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية

- قادة سلامة العمليات الذين يرأسون دراسات المخاطر ويملكون إغلاق توصياتها
- مديرو الصحة والسلامة والبيئة الذين يضعون معايير قبول المخاطر ويبلغون عن تعرض الحوادث الكبرى
- قادة التشغيل والإنتاج الذين ينقلون النتائج إلى الإجراءات والاستجابة للإنذارات
- قادة الأجهزة والتحكم الذين يحددون وظائف السلامة الآلية ويختبرونها
- قادة السلامة الفنية الذين يحافظون على أنظمة التنفيس والأقفال البينية والمعدات الحرجة

يستفيد أكثر الموقع الذي يرسل قادة سلامة العمليات والتشغيل والأجهزة معا، لأن السيناريوهات والحواجز ونظم الاختبار يتفق عليها حينئذ من يملكونها.

قدرات تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية

ينتقل المشاركون من سرد المخاطر إلى تقدير ما تخفضه طبقات الحماية المستقلة من كل سيناريو وتحديد المواضع التي تبرر حماية إضافية.

- تطبيق كلمات HAZOP الإرشادية والعقد لتحديد الانحرافات المعقولة — فرق الدراسة وملاك العمليات
- اختيار أسلوب تحديد المخاطر الملائم لكل مرحلة تصميم — مديرو المشاريع والهندسة
- حساب تكرار السيناريو بالأحداث المبدئية واعتماد طبقات الحماية — قرارات سلامة الأنظمة الآلية
- تقييم أهلية الحاجز بوصفه طبقة حماية مستقلة — قادة الأجهزة والسلامة الفنية
- الموازنة بين خيارات خفض المخاطر ومعايير القبول وحجج ALARP — قيادة الموقع ولجنة السلامة
- تصميم مراجعات إدارة التغيير التي تبقي الدراسات محدثة — مخططو التشغيل والصيانة

مصطلحات تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية الأساسية

- دراسة HAZOP — دراسة جماعية منظمة تطبق كلمات إرشادية على متغيرات العملية لاكتشاف الانحرافات عن القصد التصميمي وعواقبها.
- تحليل طبقات الحماية LOPA — أسلوب شبه كمي يقدر تكرار السيناريو باعتماد حواجز مستقلة مقابل حدث مبدئي.
- طبقة الحماية المستقلة — حاجز قادر وحده على منع السيناريو بصرف النظر عن الحدث المبدئي أو الطبقات الأخرى.
- تكرار الحدث المبدئي — المعدل المتوقع لبدء سيناريو خطر بسبب عطل أو خطأ.
- مبدأ ALARP — خفض المخاطر إلى أدنى حد معقول عمليا حيث يصبح أي خفض إضافي غير متناسب إلى حد كبير مع فائدته.
- وظيفة السلامة الآلية — حلقة مؤتمتة من حساس ومنطق تحكم وعنصر نهائي تعيد العملية إلى حالة آمنة.

تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية يوما بيوم

اليوم 1: مخاطر الحوادث الكبرى في مصانع العمليات

- دراسات حالات الحوادث الكبرى — مقارنة حرائق المصافي والتسربات الكيماوية
- أنواع المخاطر — القابلة للاشتعال والسامة والتفاعلية وطاقة الضغط
- حزم معلومات سلامة العمليات — مخططات الأنابيب والأجهزة وصحائف البيانات وحدود التشغيل
- معايير قبول المخاطر — أهداف المخاطر الفردية والمجتمعية
- تخطيط دورة حياة الدراسات — مواءمة الأساليب مع مراحل التصميم والتشغيل

اليوم 2: أساليب تحديد المخاطر

- جلسات HAZID — الفرز المبكر لمخاطر الموقع والمفهوم
- مراجعات ماذا لو وقوائم التحقق — دراسات سريعة للأنظمة البسيطة
- FMEA للمعدات الدوارة — آثار الأعطال على مستوى المكونات
- مصفوفة اختيار الأسلوب — الموازنة بين العمق والجهد
- أمثلة من معالجة الغاز والبتروكيماويات — مقارنة ملفات المخاطر

اليوم 3: تقنية دراسة HAZOP

- هيكل الدراسة وفق IEC 61882 — العقد والقصد التصميمي والكلمات الإرشادية
- استكشاف الانحرافات — التدفق والضغط والحرارة والمستوى والتركيب
- تسجيل الأسباب والعواقب — تجنب المدخلات المبهمة في ورقة العمل
- تحديد الحواجز — الفصل بين الوقاية والتخفيف
- صياغة التوصيات — إجراءات واضحة ومملوكة وقابلة للتحقق

اليوم 4: قيادة فرق HAZOP

- مهارات رئيس الدراسة — ضبط الإيقاع والمساءلة وتجنب التفكير الجمعي
- انضباط المسجل — برمجيات أوراق العمل وإمكانية التتبع
- HAZOP الإجرائية — التشغيل والإيقاف والعمليات الدفعية
- دراسات إعادة التحقق — تحديث سجلات المنشآت المتقادمة
- مراجعة جودة الدراسة — التحقق من الاكتمال قبل الاعتماد

اليوم 5: ترتيب المخاطر وتقدير العواقب

- معايرة مصفوفة المخاطر — نطاقات الشدة والاحتمال
- أساسيات نمذجة العواقب — الحريق النفاث وحريق البركة والانتشار
- اختيار السيناريوهات لتحليل LOPA — فرز مخرجات HAZOP
- احتمال الحدث المخفف المستهدف — تحديد أهداف التكرار
- مزالق المصفوفة — تضارب التقييمات بين فرق الدراسة

اليوم 6: تحليل طبقات الحماية

- بناء ورقة عمل LOPA — من الحدث المبدئي إلى التكرار المخفف
- تكرارات الأحداث المبدئية — بيانات أعطال المعدات والخطأ البشري
- المعدلات الشرطية — الإشغال والاشتعال واحتمال التعرض
- حساب فجوة المخاطر — مقارنة التكرار المخفف بالمستهدف
- قواعد اتساق LOPA — تجنب الاعتماد المزدوج والتفاؤل

اليوم 7: طبقات الحماية المستقلة

- معايير أهلية الطبقة — الاستقلالية والفاعلية وقابلية التدقيق
- التحكم الأساسي في العملية والإنذارات — متى تستحق الاعتماد
- أجهزة التنفيس والحواجز الميكانيكية — أدلة التحجيم والفحص
- وظائف السلامة الآلية — تخصيص مستويات السلامة المطلوبة
- عرض ربطة العنق — إظهار الحواجز للمشغلين والمديرين

اليوم 8: مبدأ ALARP وقرارات خفض المخاطر

- إثبات ALARP — الخيارات والتكاليف وعدم التناسب الكبير
- مبادئ السلامة المتأصلة — التقليل والاستبدال والتلطيف والتبسيط
- تكلفة الحواجز مقابل منفعتها — مقارنة خيارات الخفض
- قبول المخاطر المتبقية — من يوقع وبأي أدلة
- توزيع المنشآت والمباني المأهولة — حماية الأفراد من التصاعد

اليوم 9: سلامة الحواجز وضبط التغيير

- سجلات العناصر الحرجة للسلامة — ربط الحواجز بالسيناريوهات
- اختبارات الإثبات وضبط التجاوز — إبقاء طبقات الحماية متاحة
- مراجعات إدارة التغيير — فرز التعديلات بحثا عن المخاطر
- سجل مخاطر العمليات — تتبع السيناريوهات والفجوات والإجراءات
- مؤشرات سلامة العمليات الاستباقية واللاحقة — مراقبة سلامة الحواجز

اليوم 10: ممارسة ملف تحليل مخاطر وحدة العمليات وطبقات حمايتها

- تطبيق HAZOP — دراسة عقدة في وحدة تقطير افتراضية
- تطبيق LOPA — حساب فجوات المخاطر لسيناريوهات مختارة
- تطبيق معايير الطبقات المستقلة — مساءلة الحواجز المدعاة
- لجنة مراجعة النظراء — الدفاع عن استنتاجات ALARP أمام الزملاء
- ملف تحليل مخاطر وحدة العمليات وطبقات حمايتها — السيناريوهات والطبقات والفجوات والإجراءات

تطبيق تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية بعد الدورة

- مراجعة آخر دراسة HAZOP لوحدة عالية العواقب مقابل معايير الطبقات المستقلة وحصر الحواجز المعتمدة دون أدلة اختبار.
- إدارة جلسة LOPA على السيناريوهات الثلاثة الأعلى ترتيبا وعرض أي فجوات مع الحواجز المقترحة على لجنة السلامة في الموقع.

أسئلة حول تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية

ما تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية ولماذا يهم الآن؟

هو مجموعة أساليب لمعرفة كيف ينحرف المصنع نحو حادث كبير والتحقق من أن الحواجز تخفض المخاطر بما يكفي. ويهم الآن لأن الأصول المتقادمة والفرق الأصغر تجعل السيناريوهات غير المحمية أكثر احتمالا.

من الأدوار الأكثر استفادة من تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية؟

يستفيد أكثر مهندسو سلامة العمليات ومديرو الصحة والسلامة والبيئة وقادة تشغيل المصانع، إلى جانب قادة الأجهزة والسلامة الفنية الذين يحافظون على طبقات الحماية التي تعتمد عليها الدراسات.

كيف يختلف تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية عن القياس الكمي للمخاطر المؤسسية؟

يركز تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية على السيناريوهات المادية في المصانع الخطرة مثل الحرائق والتسربات السامة والطبقات الهندسية التي تمنعها. أما القياس الكمي للمخاطر المؤسسية فينمذج التعرضات المالية والاستراتيجية عبر المنظمة كلها.

ماذا تعود به من دورة تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية؟

تعود بملف لوحدة عمليات واحدة يضم السيناريوهات وطبقات الحماية المعتمدة وفجوات المخاطر المحسوبة والإجراءات، مع قوالب لأوراق HAZOP وLOPA وفرز إدارة التغيير.

تحليل مخاطر العمليات الصناعية وطبقات الحماية: الطريق إلى الأمام

يوجه ملف تحليل مخاطر وحدة العمليات وطبقات حمايتها أول قرار حول فجوات المخاطر التي تحصل على استثمار هندسي أو وظائف سلامة آلية جديدة. يملكه قادة سلامة العمليات مع فرق التشغيل والأجهزة، وتتابع لجنة السلامة إجراءاته. وبعد أول استخدام تستحق تكرارات الأحداث المبدئية المراجعة، إذ يختلف سجل حوادث الموقع غالبا عن البيانات العامة.